防風網降風特性及應用

■花蓮區農業改良場蘭陽分場／楊素絲
農業試驗所／姚銘輝

一、前言

台灣農作物生產過程遭遇多種災害，其中風、雨害最為劇烈，造成農業災損也最多。但當思考如何減災時，防災技術強調的是低成本及易施作，才能為農民所接受及推廣。颱風帶來的強風災損，例如2016年尼伯特颱風17級風肆虐台東地區，造成嚴重破壞性災害。其他如冬季東北季風、沿海鹽風或焚風 (主要是高溫及低濕度) 皆可能造成農作物損失。防風技術最常見為種植防風林或架設防風網，過去對於防風網的研究甚多，但多集中於水土保持領域，農作物相關文獻反而較少。此外，因氣候條件、地形和作物種類的差異，如何提供農民最佳化防風網的搭設建議，在災害發生頻繁的現在更具意義。本研究建置一套防風網分析方法，由實測數據校驗模式模擬結果，依據現地條件及氣候資訊，並經實際颱風測試，驗證防風網之阻風效果，期望提供農民架設防風網之參考建議。

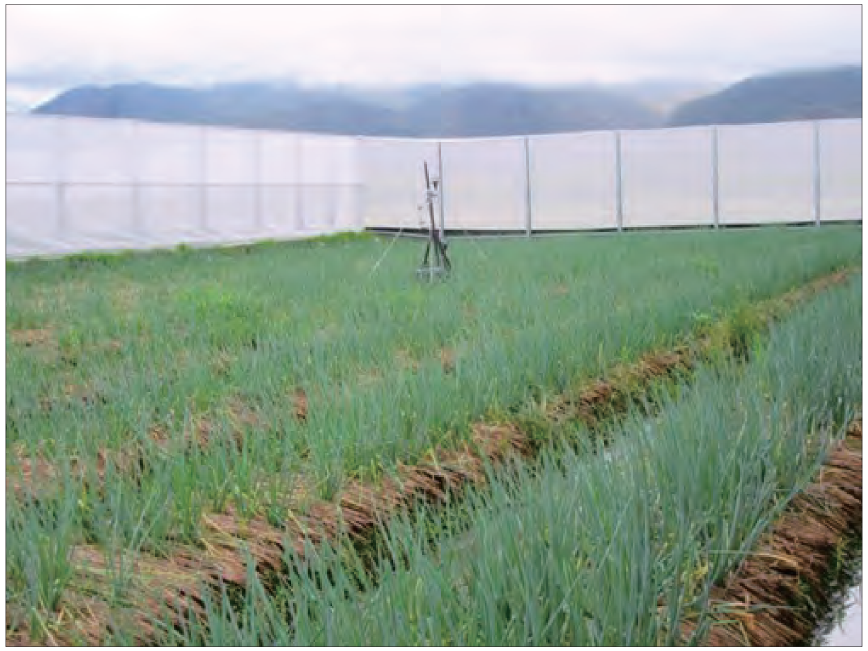
二、技術研發

一般市面上塑膠網的規格，以網目或遮光率表示，表一、為不同網目遮陰網之防風效果實測結果，50%遮光率塑膠網之降風能力47.4；60%遮光網41.5；70%遮光網32.1。簡單地說：遮光率和降風能力呈線性正比。防風網材質，平織、針織及羅紋織之防風網，在減風功效的差異，以平織網＞羅紋織網＞針織網，但若考量遮陽及防蟲功效，則平織較為理想，其他材質亦可適用。有研究學者於防風林培育初期，利用價格低廉之尼龍防風網進行強風防護，獲致相當成效。另針織網 (或稱百吉網) 耐日曬雨淋，不易老化斷裂，長期使用上成本較低。防風網保護距離 (protective distance)，為判斷防風網所能防風效果的指標。由表一、資料整理可得，70%網目之最佳阻風有效長度，水平距離為防風網高度之6～8倍 (6～8H)，有效防範高度則為防風網高度1.3倍 (1.3 H)。

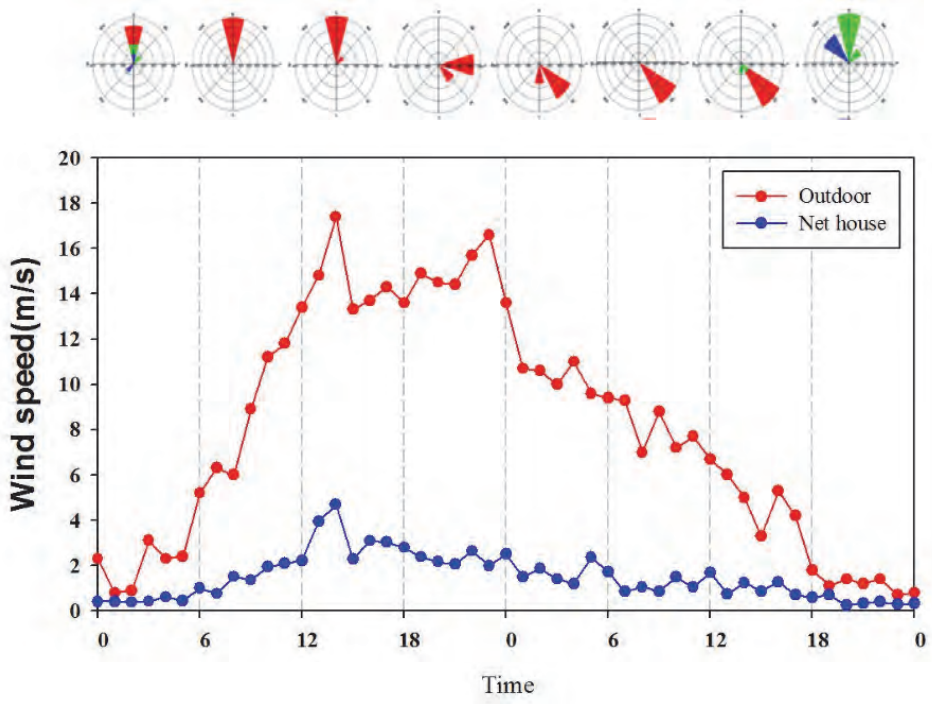
二、運用案例

宜蘭三星鄉是青蔥重要種植區，三星蔥價格也常被認為是因颱風發生造成菜價上漲的重要指標作物。三星蔥大多為露天栽培，除高畦種植減少淹水損害外，對於強風鮮少防範措施。105年9月27～28中度颱風梅姬 (Megi) 侵台，由花蓮登陸穿越中央山脈由雲林縣出海，此次颱風造成33億元農業損失。宜蘭縣三星鄉農民在長寬分別為20公尺×46公尺之青蔥種植農地四周架設高度為3公尺之70%破風網。防風網外最高風速為18公尺/秒，防風網內為4.5公尺/秒，顯然防風網在實際強風災害下，具有防風效果 (圖一) (圖三)。

本研究由實測驗證及修正CFD模擬參數，基本上，由不同網目 (表一) 防風網高度 (表二) 差異分析及梅姬颱風實測風速變化 (圖二)，說明CFD評估技術是適用於防風網分析，在未來可提供農民架設防風網之事前評估及事後分析之用，對於防災技術推廣具有助益。此外，防風網架設主要為減緩風速，但其須能承受強風所產生風壓作用，以本研究合作農民是用H型鋼作為支柱，結構雖然相當穩固，但建置成本每分地約需50萬元，因此，防風網支柱材料亦須詳細評估及篩選，才能提高其強風防護作用，並延長其使用年限，但也需考量建置成本，才能為農民所普遍接受及採用，最適建置成本及防風效果，仍待後續進一步分析。



圖一、宜蘭縣三星鄉青蔥種植架設垂直式防風網



圖二、105年9月27～28中度颱風梅姬 (Megi) 侵台時，架設防風網之蔥田內外風速比較 (紅線為防風網外風速，藍線為防風網內風速)

圖三、花蓮農改場蘭陽分場研發之水平式防風網及颱風後青蔥生長情形

表一、不同遮光率塑膠網及降風能力比較

遮光率	迎風面平均風速 (公尺/秒)	防風網後4-10m之平均風速 (公尺/秒)	降風能力 (%)
50%	1.45	0.69	52.6%
60%	1.45	0.60	58.5%
70%	1.47	0.47	68.9%

表二、防風網垂直距離 (高度) 之保護距離

防風網垂直距離	風速 (m/s) 水平距離 -0.7H	1H	2H	3H	4H	6H	8H	10H
1公尺	1.13	0.65	0.43	0.27	0.17	0.11	0.17	0.21
	1.39	1.64	1.52	1.45	1.38	1.20	1.34	1.43
3公尺	1.37	0.57	0.40	0.32	0.27	0.25	0.22	0.35
	1.81	1.97	1.39	1.40	1.30	1.21	1.15	1.36
5公尺	2.04	2.31	1.97	1.62	1.40	1.30	1.21	1.38
	2.31	2.52	2.34	2.11	1.48	1.26	1.65	1.66